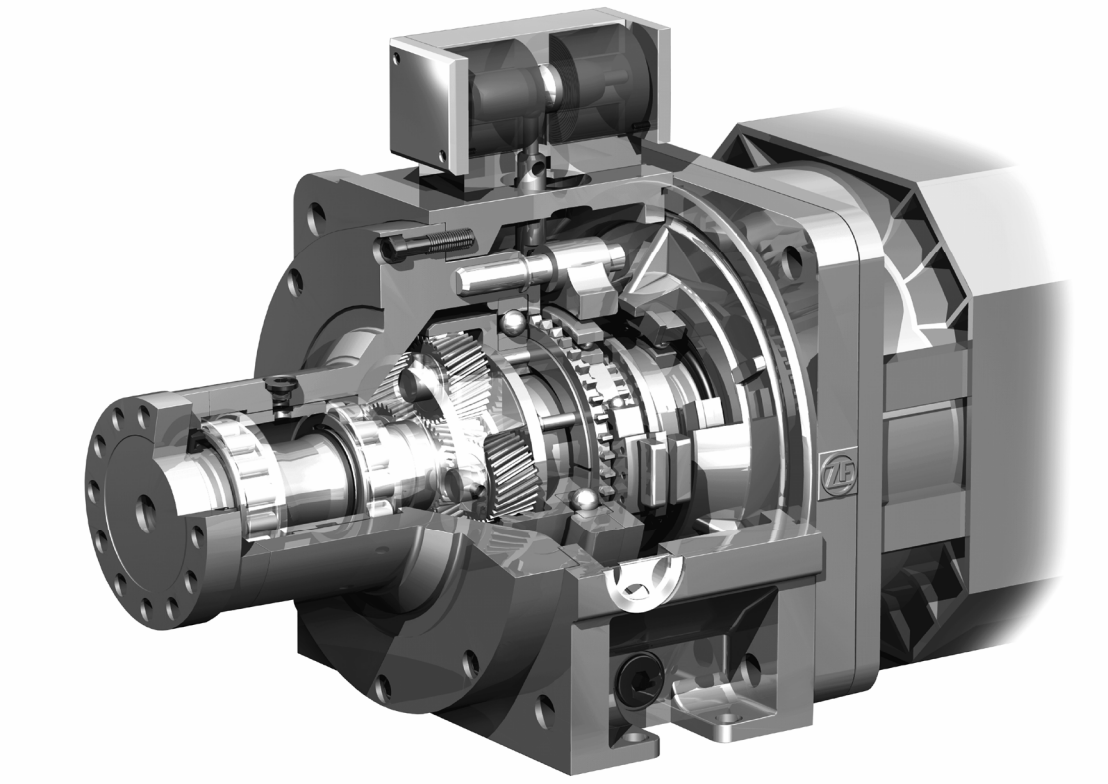
INSTRUCCIONES DE SERVICIO

ZF-DUOPLAN®

Caja de cambios de dos velocidades

2K250 / 2K300



Edición 08.2007

4161 758 302i

Reservado el derecho a efectuar modificaciones

Copyright by ZF
Reimpresión, incluso extractada, solamente con nuestra autorización por escrito.

Impreso en Alemania

Edición 08.2007
4161 758 302i

1 Prólogo 5

1.1 Advertencias de seguridad 5
1.2 Indicaciones de ZF 5
1.3 Material fungible 6

2 Aplicación y estructura 7

2.1 Aplicación 7
2.2 Características 7
2.3 Estructura 8
2.4 Datos técnicos 9
2.5 Posiciones de montaje 10

3 Primer montaje 11

3.1 Tolerancias de concentricidad, excentricidad axial y longitud del motor de accionamiento 11
3.2 Equilibrado 12
3.2.1 Equilibrado con media chaveta 12
3.2.2 Equilibrado de chaveta entera 12
3.3 Adaptación motor/caja 13
3.3.1 Construcción abierta 13
3.3.2 Construcción cerrada con alojamiento de cubo y anillo de retén 14
3.3.3 Versión cerrada (con anillo-retén) 15
3.3.4 Construcción abierta con anillo adaptador 16
3.3.5 Cubo sin chaveta de ajuste 17
3.3.6 Ejecución con accionamiento de polea 18
3.4 Montaje de la caja de cambios 19
3.5 Salida de fuerza 20
3.5.1 Versión con salida de fuerza por correa 20
3.5.2 Versión con salida de fuerza coaxial 20
3.5.3 Versión con TSC 20
3.6 Conexión eléctrica cambio de velocidad 20
3.6.1 Dispositivo de cambio 20
3.6.2 Flujograma lógico del cambio 23
3.7 Lubricación 24
3.7.1 Lubricación por inmersión 24
3.7.2 Lubricación por circulación 24
3.7.3 Conexiones para la lubricación 26
3.7.4 Bomba del aceite para engranajes 29
3.7.5 Intercambiador de calor 31

4 Puesta en servicio 33

4.1 Primera comprobación 33
4.2 Comprobación de la cota de ajuste de la rueda central 33

5 Mantenimiento 33

5.1 Cambio de aceite 33

6 Reparación 34

6.1 Lista de comprobación de averías en la caja de cambios 34

6.2 Desmontaje de la caja de cambios 35

6.3 Cubo 35

7 Preguntas frecuentes (FAQ) 36

1 Prólogo

La presente documentación ha sido desarrollada por personal especializado con experiencia en la realización de trabajos de mantenimiento y reparación.

Se documenta un producto de serie ZF según el estado constructivo en la fecha de edición.

En el presente manual se utilizan las siguientes advertencias de seguridad:

ATENCIÓN
Sirve como llamada de atención sobre secuencias operativas, métodos, informaciones, aplicación de medios auxiliares, etc. especiales.

PRECAUCIÓN
Se utiliza cuando por utilizar un método de trabajo diferente o no correcto se pueden producir daños en el producto.

⚠ **¡PELIGRO!**
Se usa cuando por falta de cuidado se pueden originar daños a personas o poner en peligro de muerte a las mismas.

⚠ **PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE**
No está permitido verter lubricantes y productos de limpieza en la tierra, las aguas subterráneas o el alcantarillado.

- **Solicite al organismo oficial competente para medio ambiente las hojas de seguridad de los respectivos productos y tómelas en cuenta.**
- **Recoja el aceite usado en un recipiente suficientemente grande.**
- **Elimine el aceite usado, los filtros sucios, los lubricantes, así como los productos de limpieza de acuerdo con las prescripciones de la normativa sobre protección del medio ambiente.**
- **Al manipular lubricantes y productos de limpieza tenga en cuenta las respectivas instrucciones del fabricante.**

1.1 Advertencias de seguridad

- Por principio, la responsabilidad sobre la seguridad en el trabajo recae en la propia persona que repara el producto ZF.
- El respeto a todos las normas sobre seguridad y otras obligaciones legales es condición previa para evitar daños a personas y en el propio producto durante los trabajos de mantenimiento y reparación.
- Las personas que van a efectuar la reparación deben familiarizarse con estas normas antes de iniciar el trabajo.
- La reparación correcta de estos productos ZF presupone que el personal especializado esté debidamente instruido.
- La obligación de estar instruido compete a la persona que va a reparar.
- Antes de iniciar las comprobaciones y los trabajos de reparación deben leerse las presentes instrucciones.

PRECAUCIÓN
Las figuras, planos y piezas que se muestran en este manual no representan siempre el original, sólo se muestra la secuencia operativa.

Las figuras, planos y piezas no se representan a escala real. Por tanto no deben sacarse conclusiones sobre su tamaño y peso (tampoco dentro de una misma representación gráfica).

Los trabajos se realizarán de acuerdo con las descripciones del texto.

Después de los trabajos de reparación y comprobación el personal especializado debe asegurarse de que el producto vuelve a funcionar correctamente.

1.2 Indicaciones de ZF

- Retire de todas las superficies de obturación los restos de la junta antigua. Las rebabas o desigualdades similares se eliminarán cuidadosamente con una piedra al aceite.
- Las cajas de cambio abiertas se protegerán contra la entrada de cuerpos extraños cubriéndolas cuidadosamente.

1.3 Material fungible

Producto	Nombre/especificación	Cantidad aprox. [dm^3]	Aplicación	Observación
Grasa	Shell Avania WR2 Fuchs Renolit CXEP2 Esso Beacon EP2		Ayuda de montaje en general	
Aceite para engranajes	HLP 68 según ISO VG 68	**2K250** B5: 1,5 V1: 1,2 **2K300** B5: 2,8 V1: 1,5	Aceite para engranajes en lubricación por inmersión según posición de montaje	También es posible su utilización en lubricación por circulación y en lubricación por circulación con intercambiador de calor
Aceite para engranajes	HLP 46 según ISO VG 46		Aceite para engranajes con lubricación por circulación	También es posible su utilización en lubricación por circulación con intercambiador de calor
Aceite para engranajes	HLP 32 según ISO VG 32		Aceite para engranajes con lubricación por circulación con intercambiador de calor	
Aceite para engranajes	HLP 22 según ISO VG 22		Aceite para engranajes en el sistema de lubricación por circulación con intercambiador de calor y sistema de aceite para engranajes integrado	
Material hermetizador (junta líquida)	Loctite 574		Obturación tapa de cierre en el cubo	
Disco obturador	40 DIN 470	1	Obturación del cubo cubo	Sustituir tras desmontar el cubo

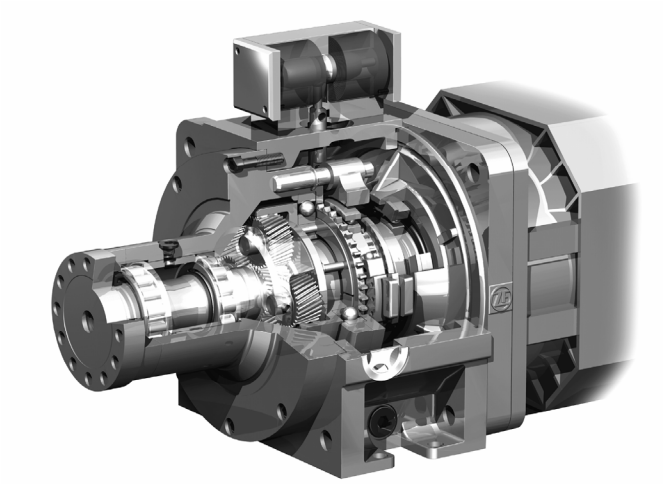
2 Aplicación y estructura

2.1 Aplicación

La caja de cambios ZF de dos velocidades DUOPLAN se utiliza principalmente en accionamientos de máquinas herramientas.

Gracias a las diferentes posiciones de montaje la caja de velocidades se puede utilizar, p. ej., para tornos (horizontal B5) o centros de mecanización (vertical V1). Adicionalmente, la caja de velocidades se utiliza en las más diversas instalaciones en las que sea necesario aumentar los pares de giro o reducir el número de revoluciones.

Las cajas de velocidades poseen un accionamiento coaxial y son adecuadas para altos números de revoluciones en la construcción de máquinas herramientas.



2.2 Características

- Caja de cambios de dos velocidades para accionamientos de husillos principales de c.a. y c.c. en máquinas herramientas
- Escaso requerimiento de espacio debido al tipo de construcción planetario
- Montaje directo en todos los motores de c.a., c.c. y normalizados en tipo de construcción abridada
- Alta suavidad de marcha y bajo nivel de ruidos de funcionamiento debido al engranaje helicoidal
- Reducido juego torsional
- Montaje sencillo
- Son admisibles altas fuerzas radiales en la brida de salida
- Opcionalmente se puede suministrar una salida que admita fuerzas axiales y radiales combinadas
- Alto rendimiento
- Cambio electromagnético

2.3 Estructura

La caja consta fundamentalmente de los siguientes componentes estructurales:

Piezas de conexión:
- Cubo de accionamiento (1)
- En su caso placa adaptadora (2) con anillo obturador radial (3) y cojinete del cubo (4)

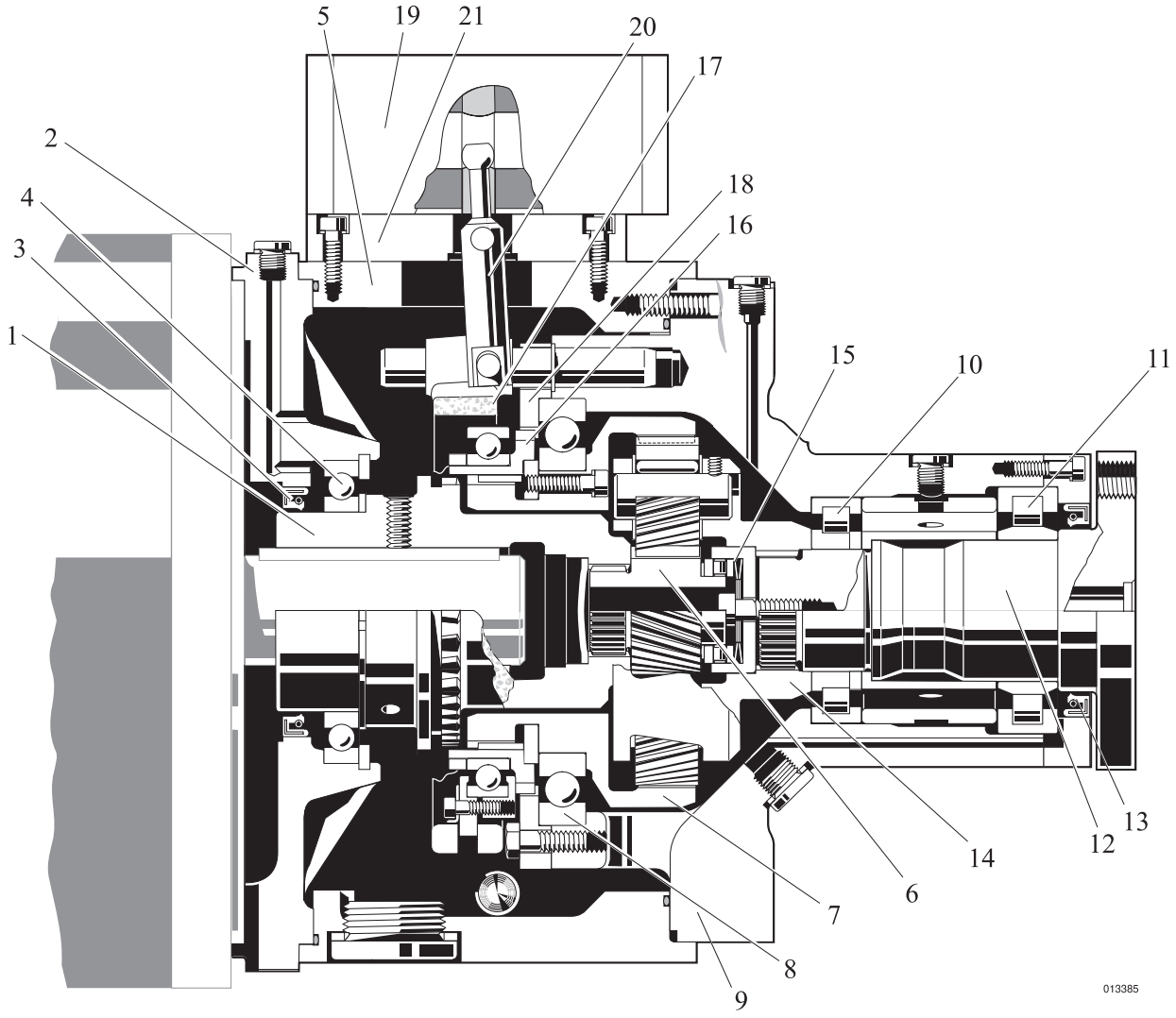
Caja:
- Caja de engranajes (5)

Accionamiento:
- Piñón central (6)
- Corona (7)
- Asiento de la corona (8)

Salida de fuerza:
- Caja del cojinete (9)
- Asiento de la salida de fuerza (10, 11)
- Árbol inducido (12)
- Anillo obturador radial (13)
- Soporte planetario (14)
- Cojinete axial con muelles de disco (15)

Cambio:
- Manguito corredizo (16)
- Horquilla de cambio (17)
- Disco de freno (18)

Dispositivo de cambio:
- Electroimán (19)
- Eje de mando (20)
- Placa de conexión (21)



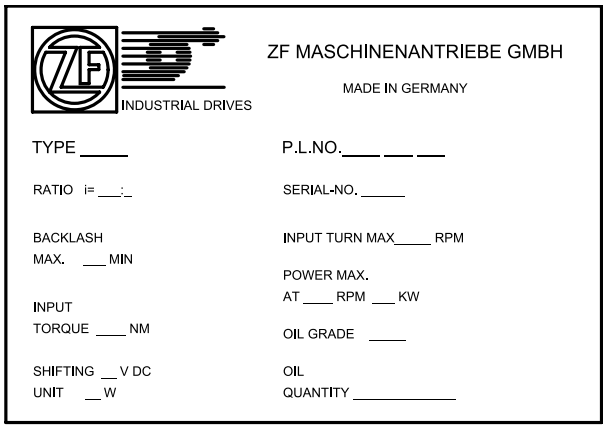
2.4 Datos técnicos

	2K250	**2K300**
Potencia nominal	máx. 39 kW	máx. 47 kW
Número de revoluciones nominal	1500 min^{-1}	1500 min^{-1}
Revoluciones máx. en multiplicación i ≠ 1 en marcha directa i = 1 (con refrigeración por aceite del engranaje y sistema de lubricación por aceite integrado). Tenga en cuenta el cap. 3.7.3.3 "Conexiones con sistema de lubricación de aceite integrado y con revoluciones máximas" (los valores se aplican a partir de 01/2004).	6 300 min^{-1} 10 000 min^{-1}	6 300 min^{-1} 10 000 min^{-1}

	2K250	**2K300**
Par nominal de entrada	máx. 250 Nm	máx. 300 Nm, para i = 5,50 máx. 250 Nm
Par de salida, máx.		
i = 1,00	250 Nm	300 Nm
i = 3,16	792 Nm	951 Nm
i = 4,00	1000 Nm	1200 Nm
i = 5,50	1375 Nm	1375 Nm
Peso	aprox. 62 kg	aprox. 70 kg

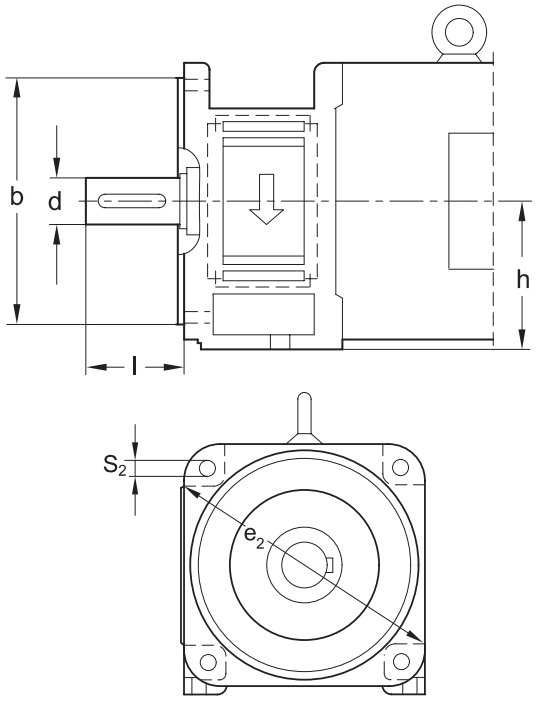
ATENCIÓN
Cuando se utilicen frenos motor o contracorrientes para el frenado del husillo (por ej. parada de emergencia) hay que tener en cuenta que los momentos de inercia no superen los momentos de toma de fuerza permitidos. Los tiempos de frenado se adaptarán correspondientemente.

Placa de características estándar
(colocada en la caja de cambio)



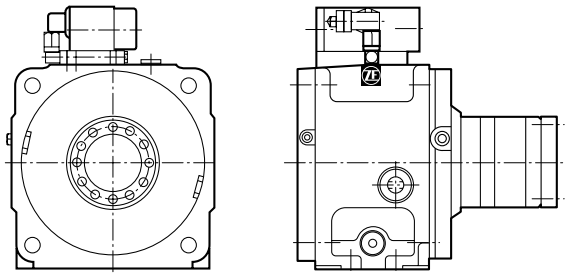
Medida de montaje estándar (mm)
según NE 50347: 2001

Caja de cambios biescalonada	**2K250 FF300**	**2K300 FF350**
Tamaño constructivo del motor	**132**	**160**
h	132	160
d	42/48/55	48/55/60
l	110-0,2	110-0,2
b	250	300
e_2	300	350
a_1	-	-
s_2	18	18



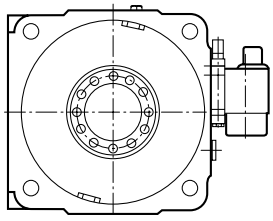
2.5 Posiciones de montaje

Horizontal B5

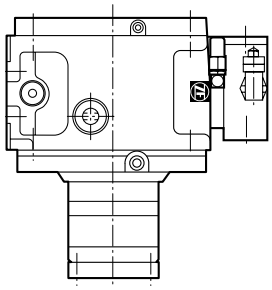


Horizontal B5

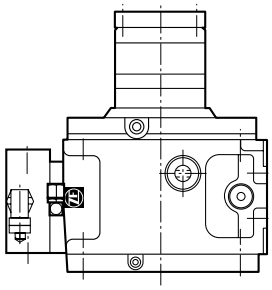
Unidad de cambio lateral derecha
Caja de cambios girada por su eje longitudinal
(vista de toma de fuerza)



Vertical V1



Vertical V3



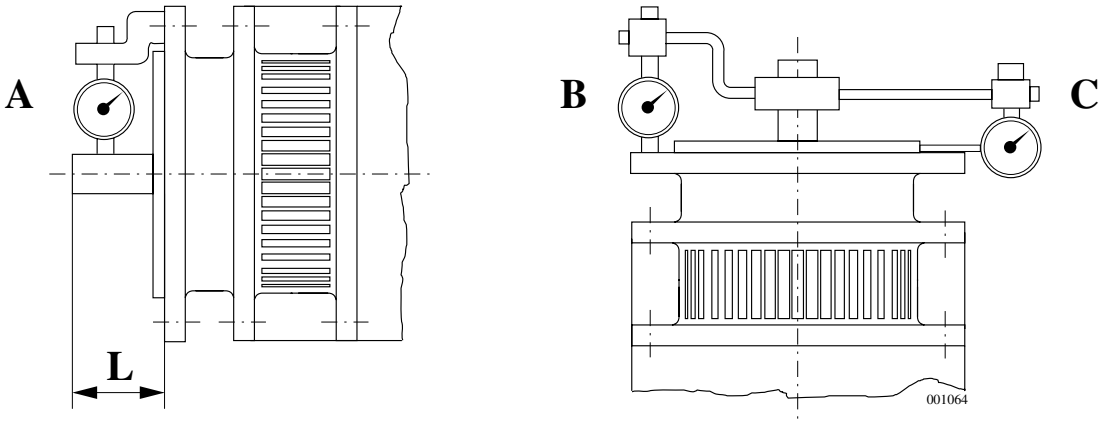
013765

PRECAUCIÓN
La salida del respiradero debe estar montada hacia arriba en todas las posiciones de montaje.

3 Primer montaje

3.1 Tolerancias de concentricidad, excentricidad axial y longitud del motor de accionamiento

Para un funcionamiento sin averías el motor que se va a conectar debe cumplir las tolerancias indicadas.



Tolerancias de concentricidad, excentricidad axial y longitud de la brida de fijación de la máquina eléctrica:

Modelo de caja de velocidades	Tolerancia			
	A	B	C	L
2K250/ 2K300	0,025	0,063	0,063	- 0,200

Tolerancia A, B, C según DIN 42955R

Tenga en cuenta la tolerancia restringida respecto a DIN de la longitud del eje "L"

PRECAUCIÓN

El cumplimiento de la tolerancia en especial de la longitud del eje "L" es importante para un funcionamiento sin averías de la caja de velocidades. Si la cota es inferior debe compensarse la longitud que falta al montarla en el motor mediante arandelas de ajuste, si la cota es superior debe rebajarse el eje en el torno.

Tenga en cuenta las fuerzas axiales permitidas sobre el eje del motor. Vea también el catálogo ZF-DUOPLAN (4161 750 102), capítulo datos de potencia

En motores con cojinete fijo en el lado B (opuesto al árbol de salida del motor), hay que tener en cuenta la dilatación térmica del árbol de motor.

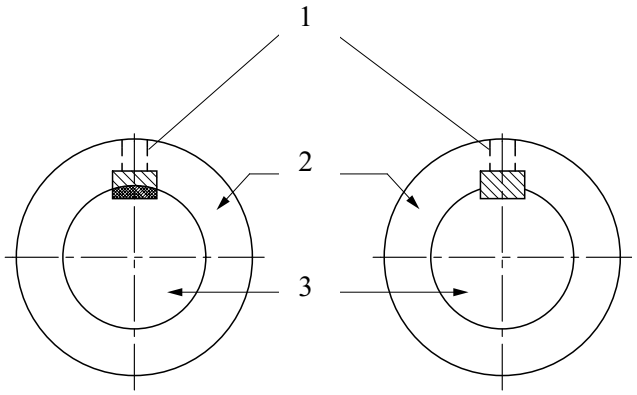
3.2 Equilibrado

Los cubos (2) se suministran de serie con un chavetero (1) para la transmisión de fuerza del eje del motor (3).

Hay dos tipos de equilibrado para el motor y el engranaje: media chaveta y chaveta entera. Están descritos más detalladamente en la norma DIN ISO 8821.

Debe tenerse en cuenta que el cubo debe equilibrarse según el mismo tipo de equilibrado que el motor.

En el pedido es por ello de gran importancia la indicación del motor con las cotas correspondientes y el tipo de equilibrado.



Equilibrado de media chaveta

Equilibrado de chaveta entera

Árboles inducidos de motor con chavetas de ajuste estándar según NE 50347: 2001

Diámetro del árbol	Chaveta de ajuste	Longitud de la chaveta de ajuste
48 mm	A14x9	90 mm
55 mm	A16x10	90 mm

3.2.1 Equilibrado con media chaveta

En el equilibrado de media chaveta, el chavetero se rellena con un compensador de equilibrado que corresponde más o menos a una media chaveta, de forma estándar B. Aquí se toma como base la chaveta de ajuste original, forma, longitud y posición del fabricante del motor y se define como peso de compensación. Puesto que en el equilibrado con media chaveta, al contrario del equilibrado de chaveta entera, la separación va por un componente común, se pueden presentar desequilibrios a causa de tolerancia después del montaje.

Por este motivo se recomienda un equilibrado posterior después de haber montado las piezas unión.

3.2.2 Equilibrado de chaveta entera

En el equilibrado de chaveta entera, el eje del motor se equilibra con chaveta de ajuste entera, el cubo sin. Aquí la chaveta de ajuste, forma, longitud y posición no tienen importancia.

3.3 Adaptación motor/caja

Para el montaje de las cajas de velocidades se requieren motores en tipo de construcción abridado.

Las cajas de engranajes se adaptan al motor de forma estándar mediante el diámetro de centrado en la caja.

Adicionalmente también hay disponible una fijación de pie en la caja de engranajes para el 2K250 y el 2K300.

Según la versión del motor se utilizan diversas variantes de caja. De acuerdo con ello se diferencia el montaje de las cajas.

Cotas de control para la posición del cubo

Modelo de caja de cambios	Cota D en mm
2K250	125,0-0,2
2K300	125,0-0,2

PRECAUCIÓN
En los motores con alojamiento (cojinete) fijo en el lado B medida D de encargo. En modelo con alojamiento de cubo no están permitidos los motores con alojamiento (cojinete) fijo en el lado B.

Junto a las arandelas distanciadoras se suministran arandelas de ajuste de diferentes espesores. Éstas sirven para compensar las tolerancias en la longitud del eje del motor y con ello para cumplir la cota de control "D".

3.3.1 Construcción abierta

La versión abierta designa la caja sin placa adaptadora, pero con obturación del árbol inducido del motor (2) contra el paso de aceite desde la caja.

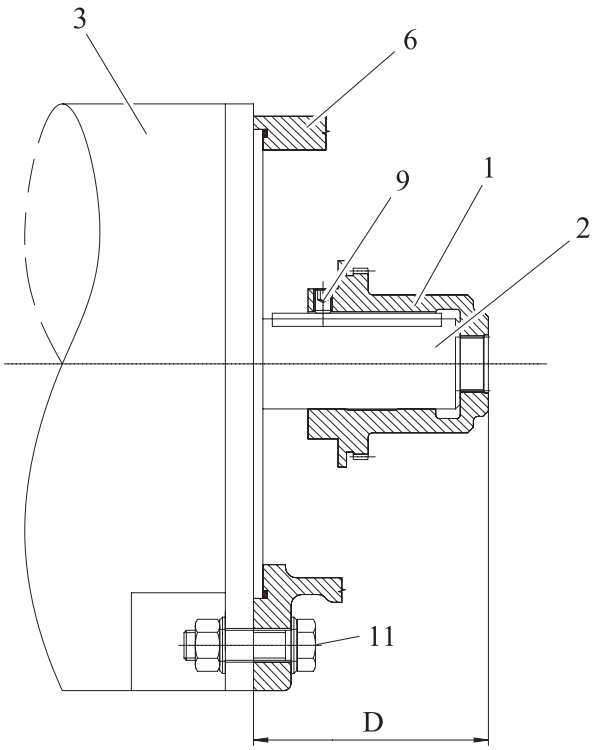
El cubo de accionamiento (1) se entrega suelto con la caja. Deben limpiarse las superficies de ajuste del motor (3) y del cubo de accionamiento. Debe controlarse el eje del motor respecto de la concentricidad y excentricidad axial y su longitud según el cap. 3.1 y se corregirá cuando sea necesario. Si la medida es inferior, use arandelas de ajuste para compensar. Si es superior acorte el eje del motor. Adicionalmente debe lubricarse ligeramente el eje del motor con grasa.

Después de limpiar las superficies de ajuste debe calentarse el cubo de accionamiento por la boca a aprox. 120 °C y se deslizará sobre el eje del motor hasta el tope, si es necesario con arandela de ajuste.

Compruebe a continuación la cota de control "D".

PRECAUCIÓN
Si no se calienta suficientemente el cubo puede dañarse el eje del motor.

Debe apretarse el tornillo prisionero (9) y asegurarse contra torsión, cf. el capítulo 3.4.



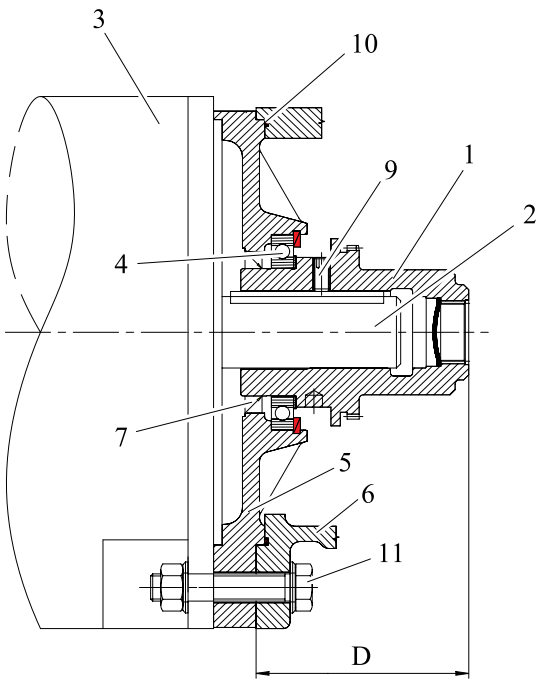
3.3.2 Construcción cerrada con alojamiento de cubo y anillo de retén

Variante con rodamiento de bolas (4) en el que se asienta el cubo (1) adicionalmente para evitar el desplazamiento axial del cubo.

Para el montaje debe separarse el cubo de accionamiento (1) con la placa adaptadora (5) de la caja de engranajes (6). Deben limpiarse la superficies de ajuste del motor (3) y del cubo de accionamiento. Debe controlarse la concentricidad y excentricidad axial de eje del motor (2) según el cap. 3.1. Adicionalmente debe lubricarse ligeramente el eje del motor con grasa.

Después de limpiar las superficies de ajuste deberá calentarse el cubo de accionamiento por la boca a aprox. 120 °C y se deslizará sobre el eje del motor hasta el tope de la brida de motor.

La cota de control "D" viene ajustada de fábrica.



PRECAUCIÓN
Si no se calienta suficientemente el cubo puede dañarse el eje del motor.

OBSERVACIÓN
En el montaje debe ser posible deslizar con facilidad el cubo sobre el eje del motor hasta que la placa adaptadora haga contacto contra la brida del motor.

PRECAUCIÓN
No deslice el cubo sobre el eje del motor ayudándose de la placa adaptadora.

Como control, la placa adaptadora debe girar libremente estando en perfecto contacto. Con ello se da un asiento del cubo libre de tensiones previas.

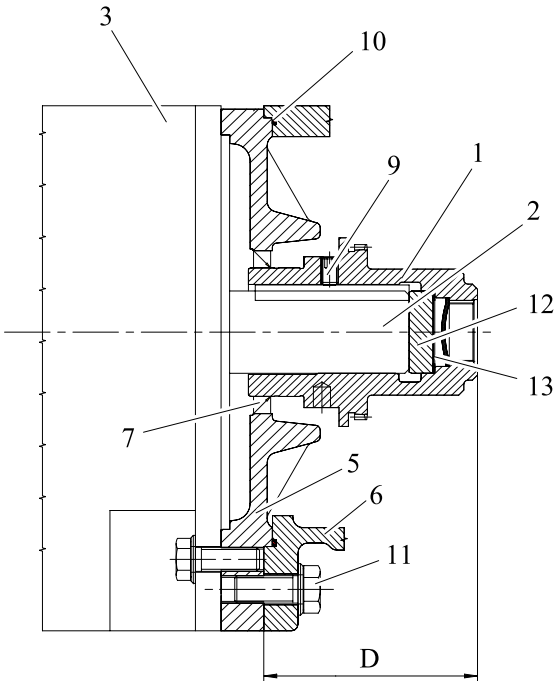
Debe apretarse el tornillo prisionero (9) y asegurarse contra torsión, cf. el capítulo 3.4.

ATENCIÓN
Si se utiliza la forma de construcción cerrada deberá quitarse el retén radial para ejes del lado A en el motor de accionamiento.

3.3.3 Versión cerrada (con anillo-retén)

Esta variante incluye una placa adaptadora (5) con anillo-retén (7), con lo que la caja forma una unidad compacta y cerrada.

La placa adaptadora y el cubo de accionamiento (1) se suministran sueltos por separado. Deben limpiarse las superficies de ajuste del motor (3) y del cubo de accionamiento. Debe comprobarse el eje del motor en cuanto a concentricidad y excentricidad axial de acuerdo con el capítulo 3.1. Adicionalmente debe lubricarse ligeramente el eje del motor con grasa.



Después de limpiar las superficies de ajuste se colocará la placa de adaptación con retén radial en el cárter del motor. El cubo de accionamiento deberá calentarse por la boca a aprox. 120 °C y se deslizará sobre el eje del motor hasta el tope de la arandela distanciadora (12) con arandela de ajuste (13).

Compruebe a continuación la cota de control "D" y modifíquela si es necesario con la ayuda de arandelas de ajustes

PRECAUCIÓN
Si no se calienta suficientemente el cubo puede dañarse el eje del motor.

Debe apretarse el tornillo prisionero (9) y asegurarse contra torsión, cf. el capítulo 3.4. La comprobación de la cota de cambio "Y" del manguito corredizo, que viene ajustada de fábrica, puede efectuarse según el capítulo 6.5. La comprobación de la cota de ajuste "A" del la rueda central, que viene ajustada de fábrica, puede efectuarse según el capítulo 6.6.

PRECAUCIÓN
Deben engrasarse bien el anillo obturador radial y el cubo de accionamiento para el montaje. En el montaje debe prestarse atención a la correcta posición de la falda de obturación del anillo obturador radial.

3.3.4 Construcción abierta con anillo adaptador

El anillo adaptador sirve para compensar las diferentes medidas de acoplamiento. Es necesaria una obturación del árbol inducido del motor.

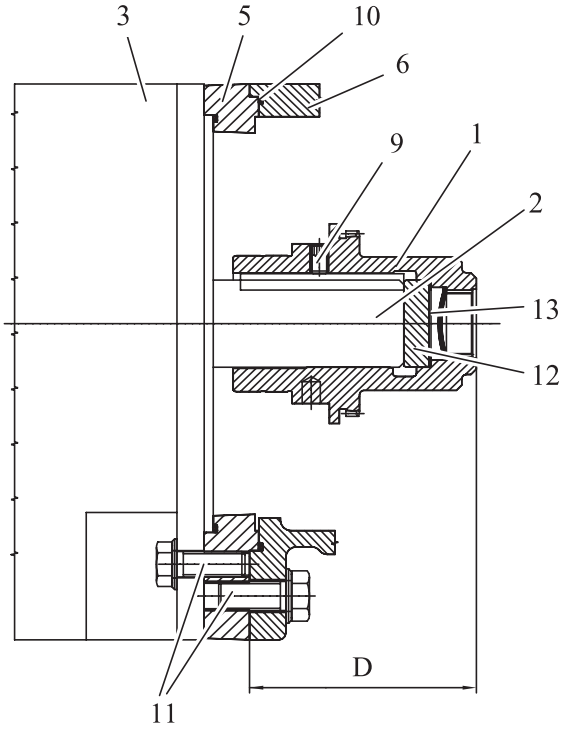
El anillo adaptador (5) y el cubo de accionamiento (1) se suministran sueltos. Deben limpiarse la superficies de ajuste del motor (3) y del cubo de accionamiento. Debe controlarse la concentricidad y excentricidad axial de eje del motor (2) según el cap. 3.1. Adicionalmente debe lubricarse ligeramente el eje del motor con grasa.

Después de limpiar las superficies de ajuste se colocará el anillo de adaptación en el cárter del motor. A continuación deberá calentarse el cubo de accionamiento por la boca a aprox. 120 °C y se deslizará sobre el eje del motor (2) hasta el tope de la arandela distanciadora (12) con arandela de ajuste (13).

Compruebe a continuación la cota de control "D" y modifíquela si es necesario con la ayuda de arandelas de ajustes.

PRECAUCIÓN
Si no se calienta suficientemente el cubo puede dañarse el eje del motor.

Debe apretarse el tornillo prisionero (9) y asegurarse contra torsión, cf. el capítulo 3.4.



3.3.5 Cubo sin chaveta de ajuste

Durante el montaje en motores con eje del motor liso sin chaveta de ajuste, hace falta utilizar elementos de tensión en el borde y piezas de presión entre el eje del motor y el cubo de accionamiento para lograr la transmisión del par.

Deben limpiarse las superficies de ajuste del motor (3), del eje de motor (2) y del cubo de accionamiento (1).

Debe controlarse la concentricidad y excentricidad axial del eje de motor (2) como indicado en el cap. 3.1.

Premontar de forma suelta el contrasoporte (4), los elementos de tensión en el borde (5+6), la pieza de presión (7) y atornilladura con seguro roscado (8). Mientras tanto se debe observar la posición de los elementos de tensión en el borde. Montar **primero los elementos de tensión en el borde interior** (5) **y después exterior** (6) como conjunto en el eje del motor.

Dependiendo de la ejecución, delizar el cubo de accionamiento con o sin placa adaptadora (9) sobre el eje del motor.

Con ayuda de la atornilladura, hacer contacto a mano de los elementos de tensión en el borde. Al apretar la atornilladura, el cubo y dado el caso la placa adaptadora se mueven axialmente hacia el motor, lo que hay que considerar mediante una cota de corrección de +0,4 mm.

Apretar la atornilladura (8) aplicando 300 Nm con M16.

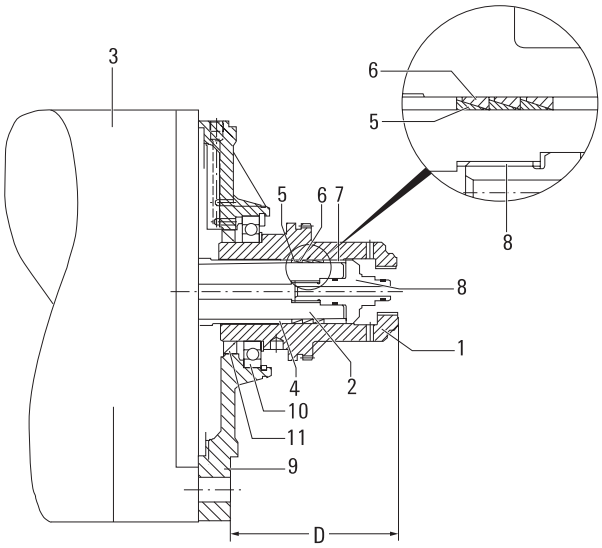
Al hacerlo, observar el máximo par de apriete que se permite en la rosca del eje del motor. Emplear tornillos con la clase de resistencia 10.9. en caso de adaptaciones sin paso de líquido refrigerante.

Controlar la cota D y la concentricidad del cubo.

Ya no hace falta realizar una obturación adicional interna en combinación con los elementos de tensión en el borde.

En caso de atornilladuras con taladro para el flujo del refrigerante, tener en cuenta los anillos tóricos y engrasarlos antes del montaje.

Para evitar una torsión del eje del motor y del cubo de accionamiento durante el apriete, debe bloquearse el cubo de accionamiento. Esto se realiza con la herramienta especial ZF 1X46 188 387.



PRECAUCIÓN
¡No engrasar el eje del motor y el taladro del cubo de accionamiento! ¡Sin embargo, lubricar ligeramente la superficie cónica de los elementos tensores de los segmentos!

En la construcción cerrada sin alojamiento del cubo, debe engrasarse para el montaje la superficie de contacto para el retén radial en el cubo de accionamiento. Durante el montaje por deslizamiento del cubo de accionamiento, debe prestarse atención a la correcta posición de la falda de obturación.

PRECAUCIÓN
Al utilizar la construcción cerrada con alojamiento de cubo (10) y retén radial (11), no deslizar el cubo de accionamiento sobre el eje del motor con ayuda de la placa adaptadora. Después de apretar la atornilladura, la placa adaptadora debe tener contacto con el cárter del motor y debe girar libremente. Así se obtiene un alojamiento del cubo libre de torsiones.

3.3.6 Ejecución con accionamiento de polea

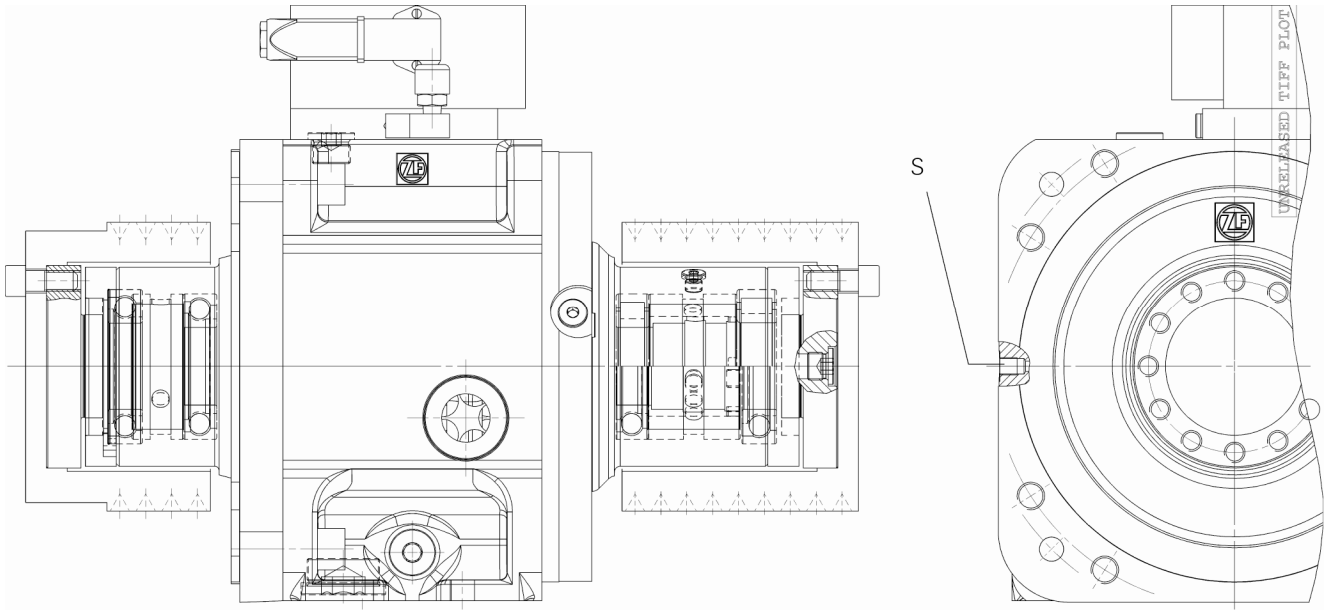
La polea se centra con respecto al diámetro exterior de la brida de accionamiento (tolerancia K6) y se fija e inmoviliza con tornillos accionados por fricción, en cuyo caso se deben observar los pares de apriete permitidos.

Equilibrar la polea con respecto a la calidad 6,3 según la directiva VDI 2060 para evitar vibraciones durante su giro.

El apoyo del accionamiento de polea se debe lubricar obligatoriamente con 1-1,5 l/min. encima de la toma de aceite S en la caja del diferencial.

PRECAUCIÓN
Observar la máxima fuerza de aplicación predeterminada al tensar las correas para evitar una sobrecarga de los apoyos.

La fuerza media de las correas debe estar entre los apoyos. La polea se debe deslizar fácilmente sobre la brida de accionamiento durante el montaje. Si es necesario, calentar la correa.



028946

3.4 Montaje de la caja de cambios

Debe atornillarse y apretarse el tornillo prisionero (9) hasta que presione sobre la chaveta de ajuste. Antes de su montaje debe aplicarse una junta líquida al tornillo prisionero.

Durante el montaje debe prestarse atención a la posición correcta de la junta tórica (10). La junta tórica se suministra suelta con la caja de cambios y se coloca con grasa en la ranura para el anillo obturador de la caja (6).

Compruebe la posición del cambio. En la posición de marcha 1 (escalón "lento") el manguito corredizo debe ser llevado al tope.

Tome el engranaje y colóquelo sobre la brida del motor. Al hacerlo, junte la unión rueda central/cubo con cuidado.

ATENCIÓN
Debe insertarse el perfil de eje dentado de la rueda central en el perfil dentado del cubo.

La operación se ve facilitada girando el eje de salida del engranaje ligeramente a izquierda/ derecha.

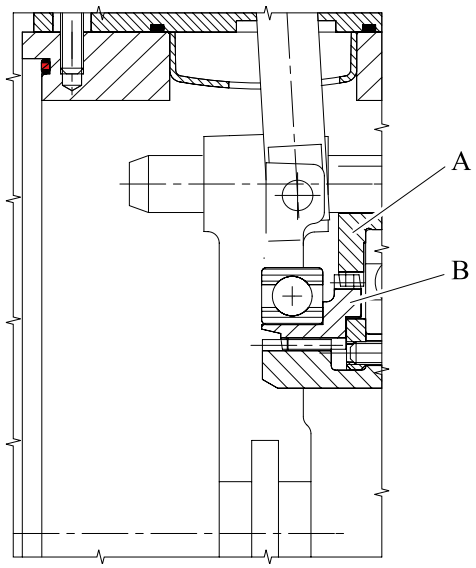
Se sujetan entre sí la caja del engranaje (11) placa adaptadora y motor con cuatro u ocho tornillos de cabeza hexagonal.

Llene la caja de aceite o conecte la lubricación de circulación, así como el suministro eléctrico. La salida del respiradero debe estar montada hacia arriba en todas las posiciones de montaje. El respiradero se ha roscado de fábrica en la posición B5.

La caja de cambios está ahora lista para ser utilizada.

PRECAUCIÓN
Pueden hacerse funcionar los engranajes bajo las mismas clases de protección fijadas para los motores de c.a. y c.c.

Al emplazarlos debe prestarse atención a que el aire de refrigeración del motor puede entrar y salir sin obstáculos.



Posición de cambio 1:

A Disco de freno

B Manguito corredizo

ATENCIÓN
En las unidades de accionamiento que están fijadas en la brida de la caja o en la propia caja puede apoyarse el motor en el lado B libre de torsiones.

Antes de la puesta en servicio de la unidad de accionamiento electromotor/caja de cambios debe comprobarse que es posible mover con la mano el eje de salida del engranaje.

3.5 Salida de fuerza

3.5.1 Versión con salida de fuerza por correa

Se centra la polea sobre el diámetro exterior de la brida de salida (clase de tolerancia K6), se fija y asegura mediante tornillos con unión por fricción, debiéndose tener en cuenta al hacerlo los pares de apriete admisibles.

Para obtener una marcha sin vibraciones la polea debe equilibrarse a calidad 6,3 según norma VDI 2060.

PRECAUCIÓN
Para evitar sobrecargas del cojinete al tensar la correa debe tenerse en cuenta la fuerza de tensión máxima especificada.
La fuerza de correa intermedia debe estar entre los cojinetes. En el montaje debe poderse deslizar con facilidad la polea sobre la brida de salida. Caliente la polea si fuera necesario.

3.5.2 Versión con salida de fuerza coaxial

Para la versión con salida de fuerza coaxial (muñón del árbol) debe tenerse en cuenta el tipo de equilibrado para la salida de fuerza (cf. la sección 3.2). La caja se suministra con el tipo de equilibrado de chaveta entera.

El dimensionado de la chaveta de ajuste debe consultarse en el plano de montaje. En todo caso debe fijarse la chaveta de ajuste mediante un tornillo prisionero.

3.5.3 Versión con TSC

La versión con TSC (Through Spindle Coolant) sirve para distribuir el lubricante refrigerador, los aceites hidráulicos o mezclas de aire-aceite [1)] a través de la caja de cambios hacia el husillo. Para garantizar una entrega de líquido en relación inferior a la velocidad diferencial, hace falta un paso de giro, que según solicitación y estado del medio está sujeto a un desgaste. A causa del sistema es posible que se formen gotas como fuga al conectar y desconectar, lo que se debe achacar a las respectivas medidas constructivas en el circuito de líquido refrigerante. Una realimentación transparente del líquido refrigerante permite evaluar el estado del elemento de paso giratorio.

La garantía para el paso de giro está restringida a 12 meses.

Las instrucciones de servicio

4161 758 030 (alemán)

4161 758 130 (inglés)

proporcionan indicaciones respecto al producto, a la función, al servicio y montaje del paso de giro

PRECAUCIÓN
[1)] No se admiten aditivos abrasivos o disolventes para los líquidos.

3.6 Conexión eléctrica cambio de velocidad

La caja de cambios se conecta eléctricamente con el conector Harting de 8 pines (HAN 8 U) suministrado. La conexión de enchufe se encuentra en el dispositivo de cambio.

3.6.1 Dispositivo de cambio

Datos técnicos:

Potencia absorbida	120 W
con punto neutro	144 W
Tensión de conexión	24 V CC ± 10%
Consumo de corriente	5 A
con punto neutro	6 A

La sección del cable de alimentación debe ser de 1,5 mm^2.

Debe asegurarse una tensión de acometida de 24 VCC y un consumo de corriente de 5 A en el enchufe del electroimán elevador.

Hay que tener en cuenta las pérdidas debido a la longitud del cable y a las resistencias de paso.

Cuando se utilicen relés para conectar el electroimán elevador recomendamos utilizar un varistor, p. ej., Siemens modelo S14-30 (30 V), para la conexión a la tensión de 24 V en las patillas 2 y 3.

Volumen de suministro:

Caja de ojales, atornilladura, cartucho enchufable y 8 contactos hembra, tipo Harting AWG16 (N° de pedido ZF 4161 298 004). El dispositivo de cambio sólo está disponible como elemento completo.

Cambio de velocidad:

El cambio de velocidad tiene lugar aplicando una tensión de 24 V en los pines 2 y 3. La polaridad de la tensión aplicada es determinante para el escalón de marcha.
La bobina L3 recibe corriente siempre al aplicar tensión, independientemente de la polaridad, y libera el enclavamiento de la marcha antes de efectuar el cambio.

Durante el cambio de velocidades del engranaje deberá efectuar el motor de husillo principal un movimiento de péndulo con un ángulo de ±5° con 1 a 5 cambios de dirección por segundo. Las señales de los interruptores finales S1 (contacto 4) y S2 (contacto 6) sirven para desconectar el electroimán de elevación una vez efectuado el cambio.

PRECAUCIÓN
Tras la llegada de las señales de los interruptores finales debe existir aún corriente en los electroimanes de elevación durante 0,5 a 1 segundo. Durante el tiempo de funcionamiento deben controlarse las señales de los interruptores finales.

Los conmutadores de fin de carrera sólo deben cargarse con la corriente de mando (0,1 - 0,5 A), no con la corriente de conmutación (6 A).

Si es pequeño el número de resistencias, entonces podrá utilizarse también una corriente de mando menor.

Según la longitud, resistencias de los cables y resistencias de paso, así como el número de puntos de unión, hay que asegurar la corriente de control para la supervisión de las posiciones finales. Durante ello, hay que considerar unas mayores resistencias debido a corrosión después de algún tiempo. Al conectar cargas inductivas con la ayuda de la corriente de control, esta tiene que conectarse en paralelo a la carga con un diodo.

Si el interruptor final reconoce que una velocidad no ha sido acoplada con seguridad, entonces se iniciará con el mando las medidas correspondientes como la desconexión de emergencia etc.

ATENCIÓN
Los campos electromagnéticos pueden falsear las corrientes del control de posición final. Esto puede evitarse por traslado o apantallado de las líneas.

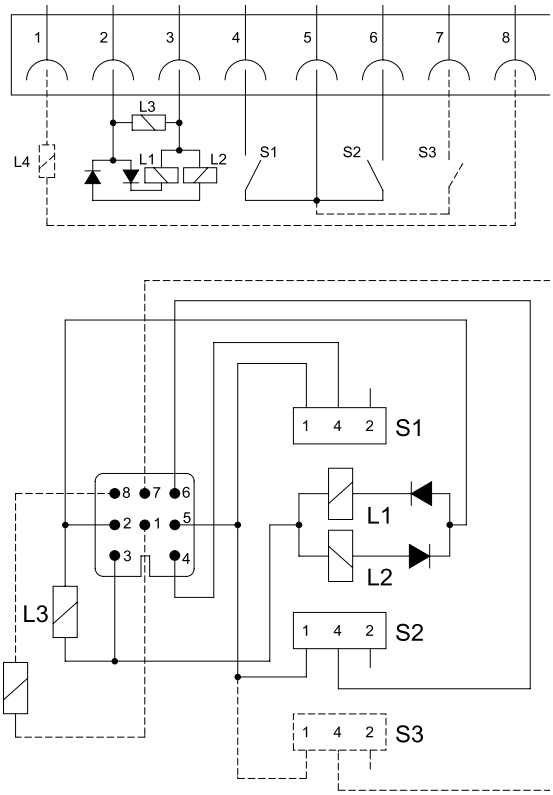
Debe supervisarse la secuencia de cambio de velocidad. Si es necesario debe cancelarse la operación de cambio mediante un elemento temporizador al cabo de unos 2 seg. en el caso de que no tenga lugar ninguna señal por parte de los interruptores finales (S1/S2). A continuación una nueva orden de cambio. No puede liberarse el motor del husillo principal.

Plano de conexiones del dispositivo de cambio con dos posiciones de cambio (estándar) o tres posiciones de cambio (con punto neutro):

1ª marcha ==> p. ej. 4:1

2ª marcha ==> 1:1

3ª marcha ==> punto neutro, marcha en vacío (opción)



Bobina L1 Cambiar a la marcha 1
Bobina L2 Cambiar a la marcha 2
Bobina L3 Desbloqueo del enclavamiento al cambiar de marcha
Bobina L4 Cambiar al punto neutro (opción)

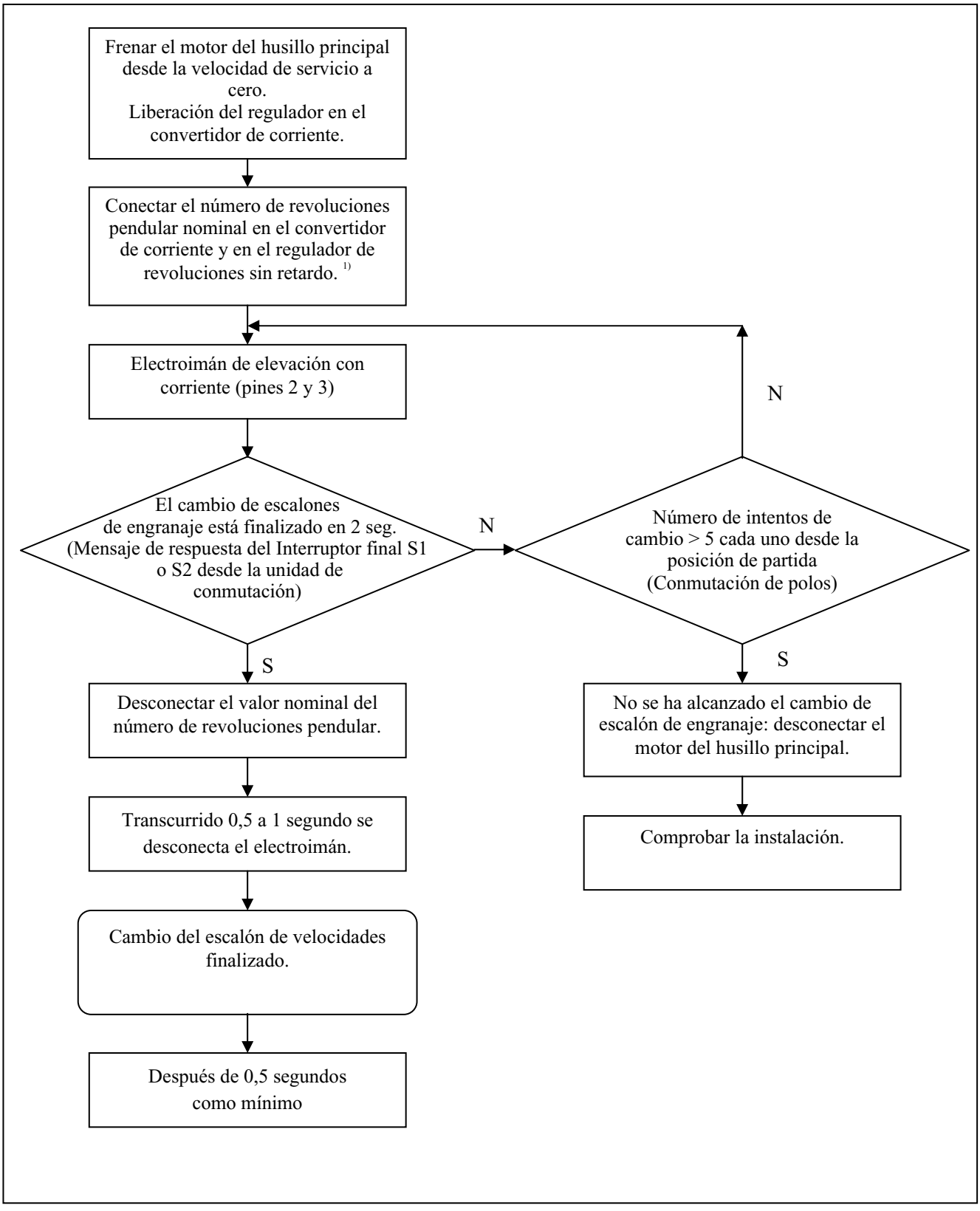
Cuando se cambia de la marcha 1 a la 2 o viceversa debe aplicarse corriente a la bobina L4. Al cambiar al punto neutro la bobina L4 está sin corriente.

ATENCIÓN

A la posición neutral sólo puede accederse a través de la 1ª vel.

Tan pronto que el interruptor límite S3 recibe la señal, hay que desconectar L1 o L2 inmediatamente.

3.6.2 Flujograma lógico del cambio


Frenar el motor del husillo principal desde la velocidad de servicio a cero.
Liberación del regulador en el convertidor de corriente.
Conectar el número de revoluciones pendular nominal en el convertidor de corriente y en el regulador de revoluciones sin retardo. 1)
Electroimán de elevación con corriente (pines 2 y 3)
El cambio de escalones de engranaje está finalizado en 2 seg. (Mensaje de respuesta del Interruptor final S1 o S2 desde la unidad de conmutación)
N
Número de intentos de cambio > 5 cada uno desde la posición de partida (Conmutación de polos)
N
S
S
Desconectar el valor nominal del número de revoluciones pendular.
Transcurrido 0,5 a 1 segundo se desconecta el electroimán.
Cambio del escalón de velocidades finalizado.
Después de 0,5 segundos como mínimo
No se ha alcanzado el cambio de escalón de engranaje: desconectar el motor del husillo principal.
Comprobar la instalación.

1) De forma alternativa, el primer intento de conexión puede producirse sin penduleo, lo cual exige un motor del husillo principal sin corriente o reducidas masas de salida.

3.7 Lubricación

3.7.1 Lubricación por inmersión

La versión estándar B5 de la caja de cambios tiene lubricación por inmersión.

PRECAUCIÓN
La lubricación por inmersión es adecuada para el funcionamiento intermitente. Aquí se presuponen cambios de marcha frecuentes, diferentes números de revoluciones y tiempos de parada, tal como se presentan, por ejemplo, en los cambios de herramienta.

Para este tipo de aplicaciones de la caja de cambios de dos velocidades debe llenarse aceite para engranajes hasta la mitad de la mirilla del nivel de aceite.

El nivel de aceite es determinante para el volumen de aceite a añadir. La indicación en litros que aparece en la placa de características de la correspondiente caja de cambios debe entenderse como valor de referencia.

ATENCIÓN
Si la caja de cambios está en posición inclinada, lo que puede producirse en determinados dispositivos de tensado de correa, debe colocarse un tubo de nivel de aceite provisto de marca de calibración en lugar de la mirilla de nivel de aceite.

Debe asegurarse el mismo nivel de aceite en la caja de cambios que en la posición de montaje horizontal (cf. también el plano de montaje).

3.7.2 Lubricación por circulación

PRECAUCIÓN
En funcionamiento continuado, en funcionamiento durante un periodo de tiempo prolongado, con altas revoluciones y en funcionamiento intermitente con tiempos de parada cortos es necesaria una lubricación por circulación en todas las posiciones de montaje.

En las cajas de cambios 2K250/2K300 las posiciones de montaje vertical V1 y vertical V3 exigen lubricación por circulación. Aquí el tipo de lubricación por circulación depende del nivel de temperatura de servicio que se exige en la utilización.

Debido a las fuerzas centrífugas sobre el aceite puede aparecer una lubricación deficiente del dentado por servicio permanente en marcha directa.

Un cambio de marcha ocasional de la multiplación seguido de un arranque del motor (n_{Mot}=1000 r.p.m.) lleva aceite al dentado y evita una respectiva carga monolateral del dentado.

Algunas aplicaciones exigen un nivel de temperatura de servicio muy bajo que es posible alcanzar mediante la conexión a un sistema de alimentación de aceite para engranajes con refrigeración del aceite adaptado a ellas. Las diversas versiones de la caja de velocidades están preparadas convenientemente.

Para mantener una refrigeración óptima de la caja sin afectar a la lubricación existen diversas conexiones en la caja de cambios para la lubricación por circulación según la posición de montaje y el tipo de operación.

Las imágenes en la página 27 muestran las posiciones de entrada y salida del aceite en la caja de cambios. Consulte las dimensiones exactas en los correspondientes planos de montaje.

Después de la primera puesta en servicio el nivel de aceite debe estar a la mitad de la mirilla de aceite. Añada aceite si fuera necesario.

PRECAUCIÓN
Los componentes bomba, depósito de aceite e intercambiador de calor deben estar dispuestos por debajo del nivel del aceite para engranajes. Si se conecta el retorno del aceite de acuerdo con el capítulo 3.7.3.2 se da una característica de funcionamiento en caso de emergencia.

ATENCIÓN
No tiene ningún peligro:

- La bajada del nivel de aceite en el depósito durante el funcionamiento a causa de la formación de espuma por el aceite para engranajes en la caja de cambio.
- La formación de una emulsión de aceite-aire en el retorno de aceite y en el depósito.

3.7.2.1 Lubricación por circulación en el funcionamiento V1/B5

Para el emplazamiento de la entrada y de la salida de aceite vea la sección 3.7.3.2.

La entrada de aceite se conecta en lugar del tornillo purgador de aceite.

Caudal de entrada de aceite 1,5 a 2 l/min.

Se retira la mirilla de aceite y en su lugar se atornilla un tubo de vaciado (M42x1.5).

En la posición de montaje vertical V3 se puede alimentar el aceite para engranajes tanto de forma radial como central.

Debe evitarse una retención de aceite en el engranaje dimensionando adecuadamente el conducto de salida. (D_i aprox. 20 mm).

3.7.2.2 Lubricación por circulación con intercambiador de calor

En la lubricación por circulación está instalado un intercambiador de calor para alcanzar una reducción adicional de la temperatura.

3.7.2.3 Lubricación por circulación con depósito intermedio

Para una refrigeración efectiva del aceite el volumen del depósito debe ser al menos 10 veces el volumen de aceite en circulación.

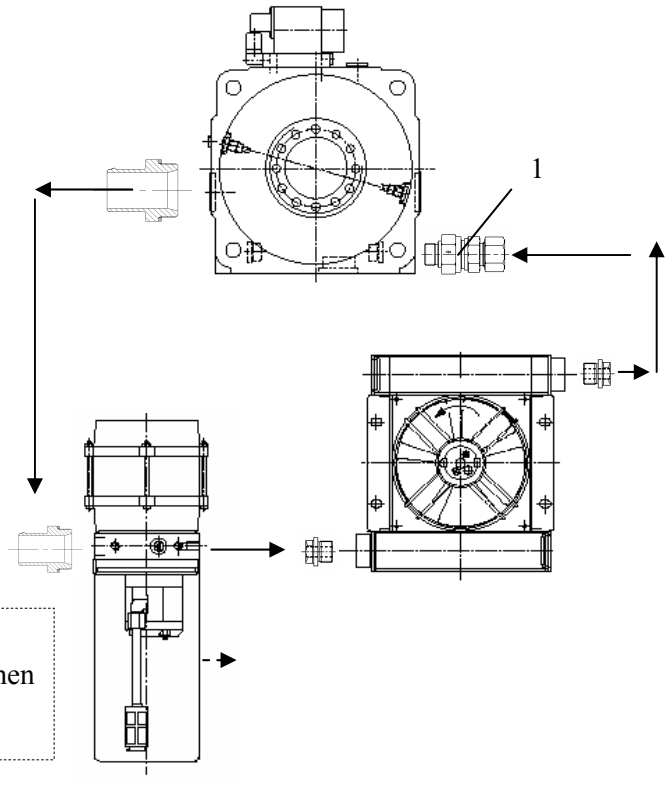
ATENCIÓN
Para evitar daños en los engranajes por marcha en seco, ZF-Maschinengetriebe GmbH recomienda instalar un sensor de nivel de aceite en el depósito intermedio.

Debe utilizarse un filtro de 60 µm y una válvula de retención de seguridad (1) en la entrada de aceite de la caja de cambios.

Con esta disposición se da el funcionamiento posterior basado en la lubricación por inmersión. Cf. el capítulo 3.7.1.

La tubería de purga del aceite debe quedar, después del engranaje, siempre por debajo de la salida del aceite para que no pueda haber aumentos del nivel del aceite en el engranaje.

Ejemplo de montaje B5

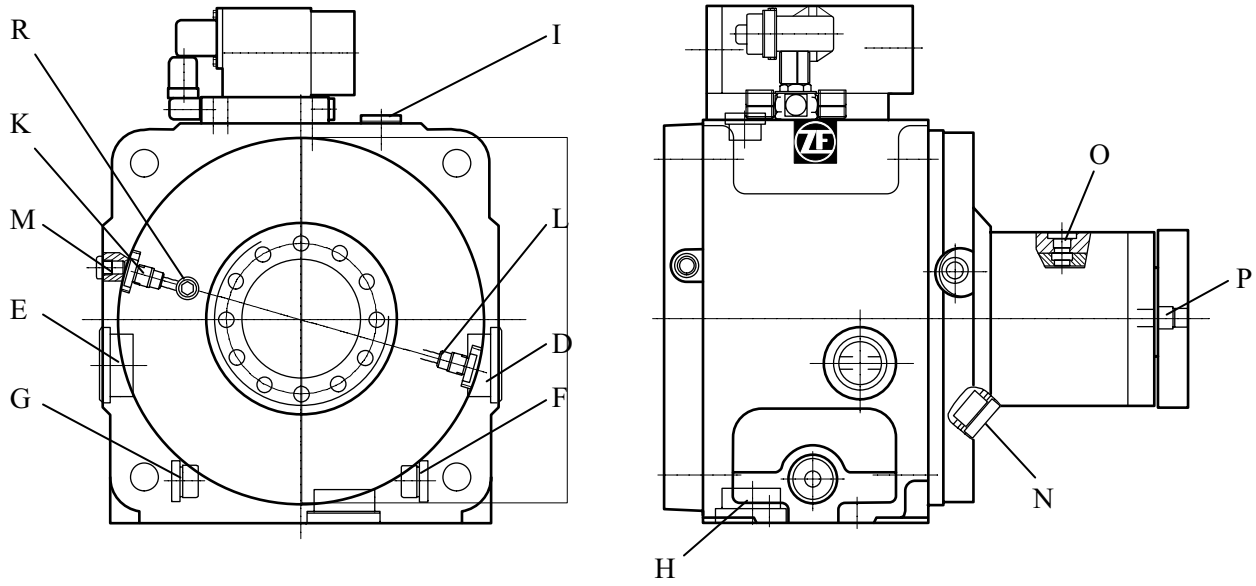


3.7.3 Conexiones para la lubricación

3.7.3.1 Conexiones para el primer llenado/ cambio de aceite

(véase figura en página 27)

Posición de montaje	Llenado de aceite	Vaciado de aceite
B5	I	G, F, H
B5 girado		D
V1		N (en la versión con eje de salida) P (en la versión con brida de salida)
V3		H



3.7.3.2 Conexiones para la lubricación por circulación para aplicaciones standard

ATENCIÓN
El taladro del aceite de lubricación integrado con conexión K y R existe solamente en las listas de piezas V1/V3. En la listas de piezas B5 se dispone solamente de la conexión K sin taladro del aceite de lubricación integrado.

Posición de montaje	Conexión entrada de aceite	Presión máx.	Conexión retorno de aceite
V1/V3 (variante cerrada)	**M** (0,5 dm^3/min) **K o R** (1,0 dm^3/min) **L es posible adicionalmente**	0,5 bar 0,5 bar	**D** Sentido de giro principal giro a la izquierda * **E** Sentido de giro principal giro a la derecha *
V1/V3 (variante abierta)	**K o R** (1,5 dm^3/min) **L es posible adicionalmente**	1,5 bar	
B5	**G** (1,5 dm^3/min) Sentido de giro principal giro a la izquierda * **F** (1,5 dm^3/min) Sentido de giro principal giro a la derecha *	1,5 bar	
B5 girado (abierto)	**I** o **F**	1,5 bar	**H**
V3	**O** (1,5 dm^3/min)	1,5 bar	**H**
	P (1,5 dm^3/min)	1,5 bar	**H**

- Mirando al eje de salida del engranaje

ATENCIÓN
Decisivo para el caudal de entrada de aceite siempre es la cantidad que fluye del retorno de aceite.

3.7.3.3 Conexiones con sistema de lubricación de aceite integrado y con revoluciones máximas

ATENCIÓN
En aplicaciones con revoluciones máximas de 10000 rpm y/o cárter seco está prescrita la conexión K o R con sistema de lubricación de aceite integrado. Adicionalmente es necesaria una refrigeración por aceite >0,3 kW y un volumen de circulación del aceite >15 litros.

Todos los modelos tiene la conexión K/R con taladro de aceite de lubricación integrado.

Al hacer un pedido tenga en cuenta el correspondiente número MLFB para el sistema de lubricación de aceite integrado.

El sistema de lubricación de aceite integrado sólo es posible con variante cerrada.

La viscosidad de aceite recomendada con sistema de lubricación de aceite integrado es HLP 22 conforme a ISO VG 22.

Para la lubricación de cárter seco puede utilizarse HLP 10 conforme a ISO VG 10, si está garantizado, que la temperatura de salida del aceite de la caja de cambios siempre es inferior a los 65 °C

Pos. de montaje	Conexión alimentación de aceite	Presión máx.	Conexión purga del aceite
V1/B5 (variante cerrada)	**K o R** (aprox. 1,5 dm^3/min) [1)] **M** (aprox. 0,5 dm^3/min) [1)]	0,5 bar 0,5 bar	D o E
B5/V3 (variante cerrada)	**K o R** (aprox. 1,5 dm^3/min) [1)] **M** (aprox. 0,5 dm^3/min) [1)]	0,5 bar 0,5 bar	H

[1)] Los valores indicados son cantidades mínimas. Se obtienen resultados óptimos con respectivamente 2,5 dm^3/min.

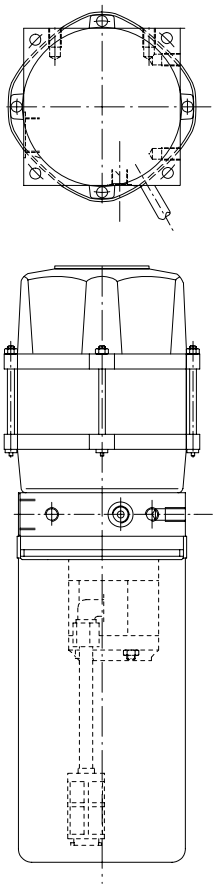
ATENCIÓN
Decisivo para el caudal de entrada de aceite siempre es la cantidad que fluye del retorno de aceite.

3.7.4 Bomba del aceite para engranajes

3.7.4.1 Datos técnicos

Eléctricos:

Tensión nominal:	200-240 V AC 50/60 Hz
	100-120 V AC 50/60 Hz
Potencia nominal:	100 W
Modo de operación	S1 = 100% ED
Clase de protección:	IP 44
Número de revoluciones nominal:	3000/3600 r.p.m.
Clase térmica:	F
Contactos de protección del devanado 1x:	160 ºC encapsulado y ejecutado
Longitud del cable:	unos 1000 mm (9 polos)
Condensador de servicio: (no incluido en el volumen de suministro)	C_B = 25 µF

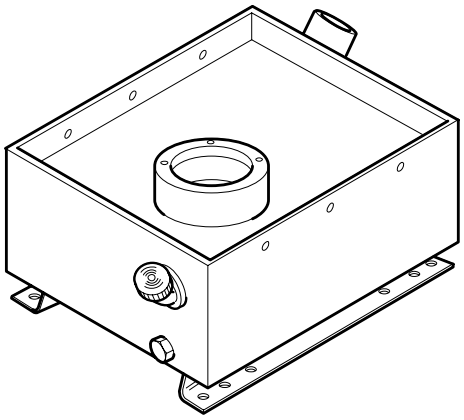


Hidráulicos:

Volumen de desplazamiento:	0.61 cm³/r
Presión nominal:	>2 bar
Filtro de aspiración:	finura 100 µm

Opcional:
Depósito de mayor volumen (19 litros)

Al usar el depósito debe quitarse el depósito plástico de la bomba. Después se introducirá la bomba con el anillo tórico existente en el orificio correspondiente y se aprieta con tornillos cilíndricos M8x35.



En las instrucciones de servicio

4161 758 005 (alemán)

4161 758 105 (inglés)

se encuentran informaciones adicionales acerca de los productos y descripciones de funcionamiento

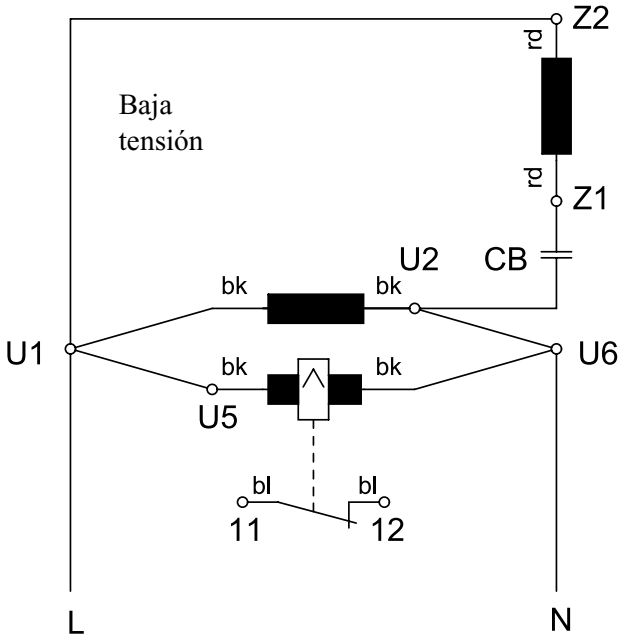
3.7.4.2 Conexión con tensión nominal 100-120 V C.A.

Plano de embornamiento 100-120 V C.A.:

Borne	L	N	PE	Puentes		Condensador C_B
U1	•			•		
U2					•	•
U5				•		
U6		•			•	
Z1						•
Z2				•		
11				Control de la temperatura		
12						
PE			•	Conductor protector		

Los bornes 11 y 12 son para el control de la temperatura del motor de la bomba.

Esquema de conexiones 100-120 V C.A.:



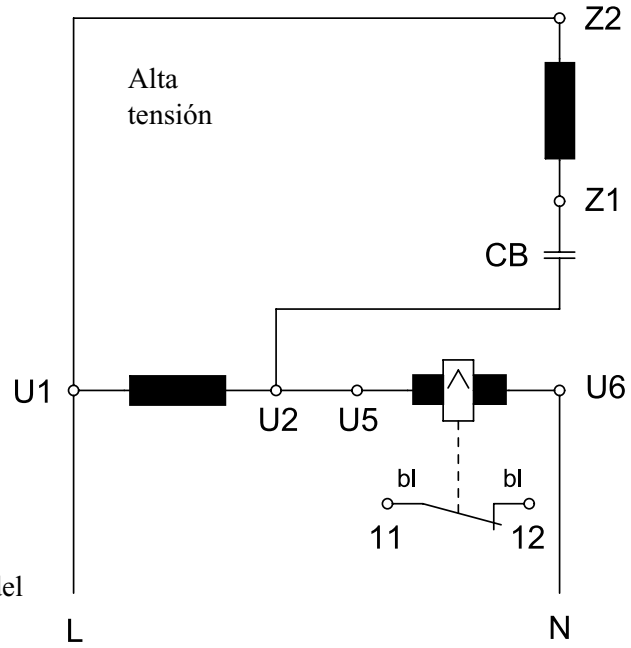
3.7.4.3 Conexión con tensión nominal 200-240 V C.A.

Plano de embornamiento 200-240 V C.A.:

Borne	L	N	PE	Puentes		Condensador C_B
U1	•			•		
U2					•	•
U5					•	
U6		•				
Z1						•
Z2				•		
11				Control de temperatura		
12						
PE			•	Conductor protector		

Los bornes 11 y 12 son para el control de la temperatura del motor de la bomba.

Esquema de conexiones 200-240 V C.A.:



3.7.5 Intercambiador de calor

El ventilador del radiador del intercambiador de calor es accionado por un motor de corriente continua de 24 V.

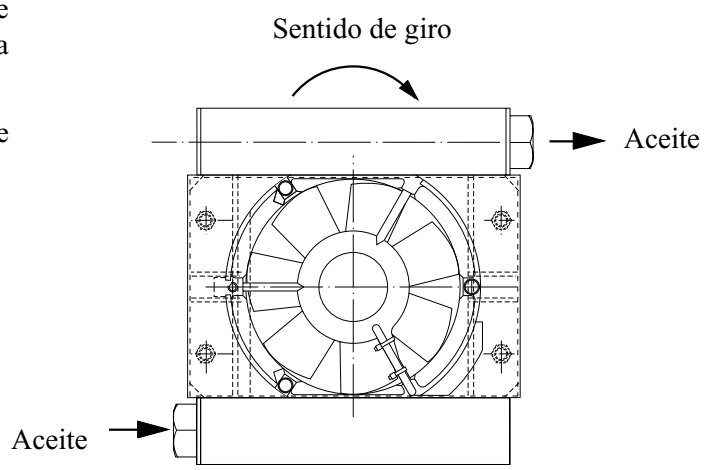
El sentido de giro del ventilador del radiador debe concordar con la marca en la carcasa (tenga en cuenta el sentido de aspiración).

El intercambiador de calor aire-aceite está disponible en las dos etapas de rendimiento TL 1 y TL 4.

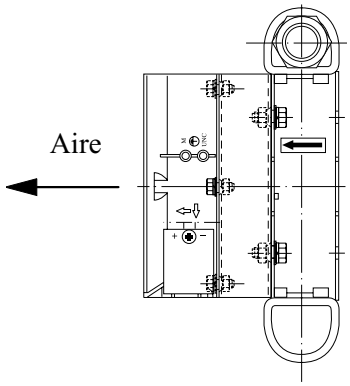
Datos técnicos:

Tensión nominal	24 V CC
Potencia absorbida	
TL 1	41 W
TL 4	113 W
Accionamiento del ventilador (sin escobillas)	

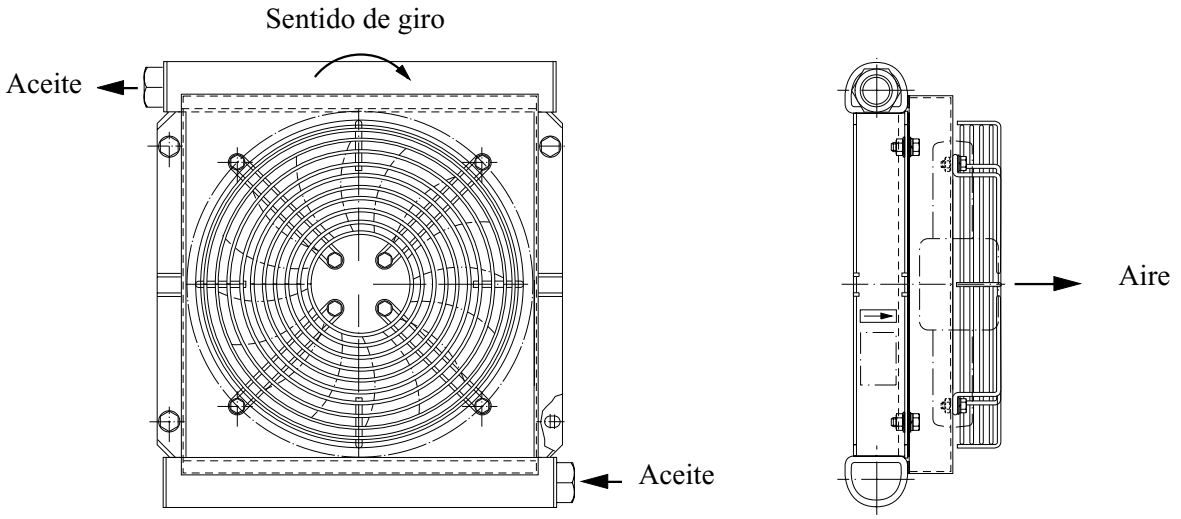
Tipo TL 1



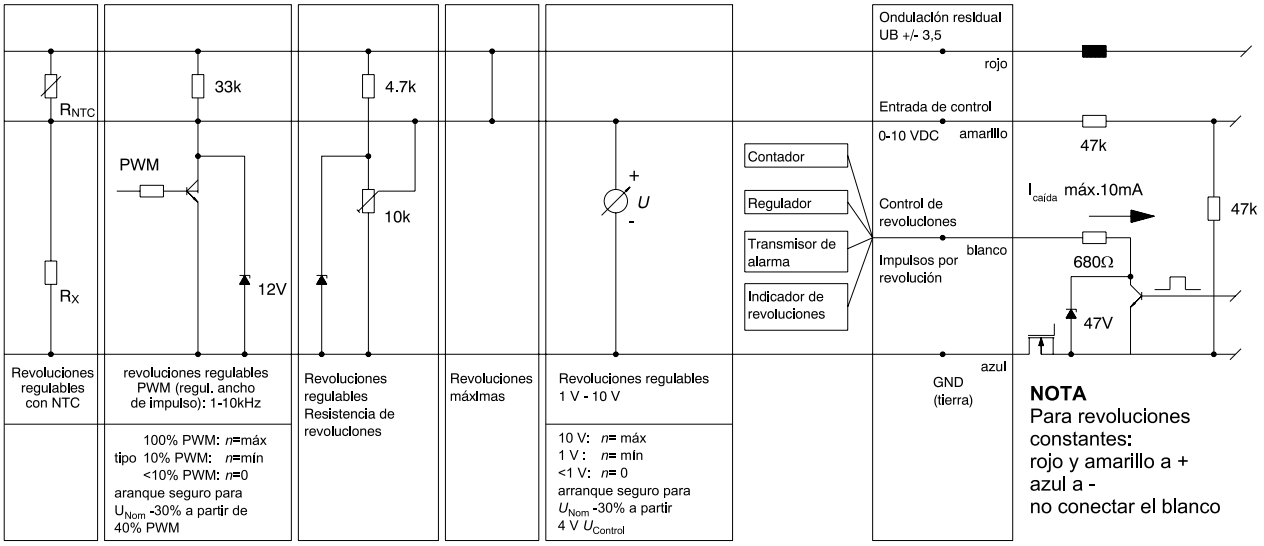
ATENCIÓN
La salida de aceite del intercambiador de calor debe estar situada siempre por encima de la entrada de aceite. El sentido de flujo del aceite es de libre elección.



Tipo TL 4



Esquema de conexión:



Del cliente **Interfaz lado soplador**

4 Puesta en servicio

4.1 Primera comprobación

Antes de la puesta en servicio debe controlarse el montaje correcto de la caja de cambios.

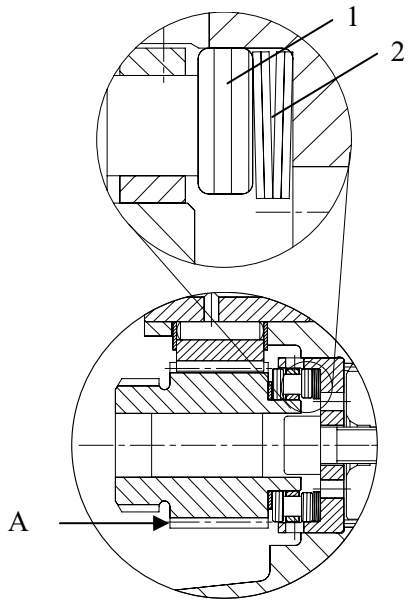
- Fijación mecánica
- Embridado del motor
- Conexiones del aceite para engranajes
- Suministro de aceite/llenado de aceite asegurado
- Conexiones eléctricas
- Suavidad de marcha (puede ser girado con la mano)
- Posición vertical de desaireador

4.2 Comprobación de la cota de ajuste de la rueda central

Cota de control "A": 125,1 mm, tolerancia +0,2 mm, medida entre superficie de unión de la carcasa y la cara frontal de la rueda central. Para ello debe apretarse la rueda central en dirección a la salida hasta hacer tope.

La cota viene ajustada correctamente de fábrica.

Después de la colocación de la rueda central tras un posible desmontaje debe comprobarse la cota. La cota "A" es correcta cuando están totalmente montados el grupo de resortes (2) y las arandelas de ajuste (1) (ver la figura en detalle contigua).



5 Mantenimiento

5.1 Cambio de aceite

Intervalo de cambio de aceite: cada 5000 horas de servicio

⚠ **PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE**
Los lubricantes y los productos de limpieza no deben llegar a la tierra, las aguas subterráneas o al alcantarillado.
- **Solicite al organismo competente para medio ambiente las hojas de seguridad de los respectivos productos y téngalos en cuenta.**
- **Recoja el aceite usado en un recipiente suficientemente grande.**
- **Elimine el aceite usado, los filtros sucios, los lubricantes, así como los productos de limpieza de acuerdo con las prescripciones de la normativa sobre protección del medio ambiente.**
- **Cuando maneje lubricantes y productos de limpieza tenga en cuenta en cada caso las prescripciones del fabricante.**

Deje que se vacíe el aceite usado con la caja de cambios a temperatura de servicio en un recipiente apropiado.

Las conexiones de descarga se diferencian según la posición de montaje y la versión de la caja de cambios (cf. la sección 3.7.3.1).

Llene aceite para engranajes nuevo por la conexión I.

El nivel de aceite es correcto cuando con el engranaje parado llega hasta la mitad de la mirilla de nivel de aceite.

El nivel de aceite es determinante. La indicación de litros en la placa de características debe entenderse como valor de referencia.

Si existe, haga funcionar brevemente la bomba de aceite después de llenar el aceite para expulsar el aire. Si es necesario añada más aceite.

6 Reparación

En caso de anomalías en el funcionamiento de la caja deben comprobarse en primer lugar los componentes conectados y sus embornamientos.

El tipo de avería debe documentarse detalladamente para el diagnóstico por el fabricante (cf. la sección 6.1).

Solamente ZF Friedrichshafen AG o servicios técnicos autorizados por ZF deben realizar las reparaciones en la caja de cambios misma.

6.1 Lista de comprobación de averías en la caja de cambios

Si se presentan averías en la unidad de accionamiento utilice en primer lugar la lista de soluciones de la sección 7.

Si esto no tiene éxito, las siguientes indicaciones son importantes para el diagnóstico por ZF Friedrichshafen AG o un servicio técnico autorizado por ZF.

Datos de la caja de cambios según la placa de características

Modelo: . . .
(Type)

Núm. de catálogo: 4161 . . . . . .
(P.L.No.)

Núm. de serie: . . .
(Serial-No.)

Datos del motor según la placa de características

Fabricante: . . .

Modelo/tamaño: . . .

Preguntas para el diagnóstico:

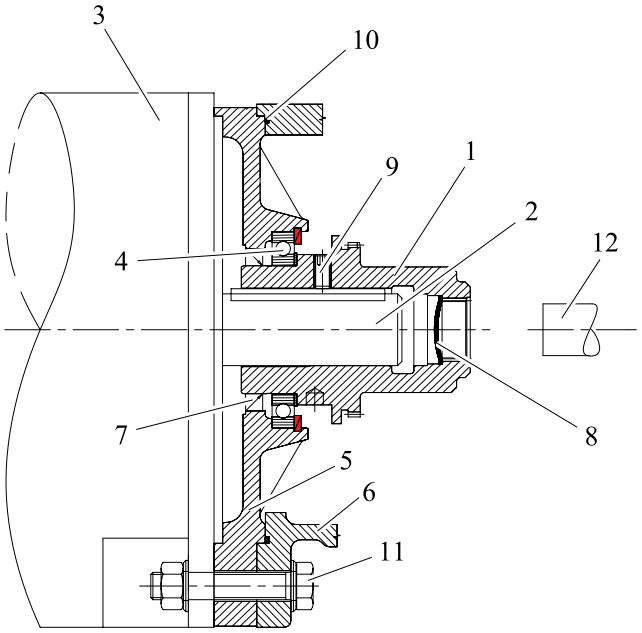
- ¿La mirilla de nivel de aceite está coloreada de oscuro/negro?
- ¿El respiradero del aceite desprende olor a aceite quemado?
- ¿Los ruidos de giro del engranaje aparecen en el escalón de accionamiento 1:1 o en el 4:1, sólo en un sentido de giro o en ambos sentidos de giro?
- ¿Antes de aparecer el ruido de giro el mecanizado con la máquina se efectuó durante largo tiempo sólo en un escalón de accionamiento (1:1)?
- ¿Se han presentado los ruidos de giro después de haber modificado el ciclo de mecanizado en la máquina o no se modificó antes el ciclo de mecanizado en la máquina?
- ¿Antes de aparecer la avería se efectuó un mantenimiento en la máquina y en caso afirmativo qué se hizo para el mantenimiento?
- ¿Con un problema de cambio no se produce un cambio o aparece una pérdida de la marcha?
- ¿Corresponde la lógica de cambio con el preajuste ZF (vea la pág. 23)?
- ¿Qué tensión existe en el imán elevador con el proceso de cambio?

6.2 Desmontaje de la caja de cambios

(en el ejemplo de la versión con placa adaptadora, anillo-retén y cojinete de cubo)

En otras versiones se puede proceder de un modo análogo.

- Desconecte la máquina
- Desconecte el suministro eléctrico
- Retire las conexiones eléctricas
- Retire las conexiones del aceite para engranajes, vacíe el aceite para engranajes
- Suelte los tornillos de fijación (11)
- Extraiga la caja de cambios (6) de la placa adaptadora (5) y del cubo de accionamiento (1)



1 Cubo de accionamiento
2 Eje motor
3 Motor
4 Cojinete de cubo
5 Placa adaptadora
6 Caja de engranajes
7 Anillo-retén
8 Tapa de cierre
9 Tornillo prisionero
10 Junta tórica
11 Tornillo de fijación
12 Dispositivo auxiliar de extracción (cilindro ⌀ 25x100 mm)

6.3 Cubo

- Suelte el tornillo prisionero (9) para el aseguramiento radial de la chaveta de ajuste
- Con el dispositivo de extracción, p. ej., un dispositivo de tres brazos, extraiga el cubo de accionamiento contra el eje motor sin calentar el cubo:
  Se aprieta contra un dispositivo auxiliar de extracción (12) en la tapa de cierre (8). Debe girarse el dispositivo de extracción hasta que la tapa de cierre esté contra el eje del motor.

PRECAUCIÓN
al desmontar el cubo preste atención a que la tapa de cierre (8) esté centrada sobre el eje del motor. En caso contrario, la tapa de cierre puede provocar el bloqueo del cubo al extraerlo.

Tras el desmontaje debe sustituirse el disco obturador 40 DIN 470 por uno nuevo. Limpie éste y dótelo de una junta líquida en el borde de obturación antes del montaje. Someta al anillo-retén y a la junta tórica a una inspección visual y sustitúyalos si es necesario.

7 Preguntas frecuentes (FAQ)

Anomalía	Causa de la anomalía	Solución de la anomalía
El engranaje es ruidoso y emite ruidos sordos	• El transmisor de giro en el motor presenta un contacto intermitente. Por ello el motor debe reajustarse constantemente. • Transmisor de giro sucio, sin emisión de señal clara.	Compruebe el transmisor de giro y las líneas de alimentación eléctrica al motor, si es necesario limpie el transmisor de giro. Controlar el mando del motor, en caso necesario ajustar más suave la regulación de revoluciones.
El engranaje es ruidoso y emite ruidos de funcionamiento.	Se ha trabajado largo tiempo con una alta velocidad de corte en la relación de transmisión 1:1 y se ha cambiado a continuación con mecanizado por máquina a la relación de transmisión 4:1.	No hay un daño en el engranaje. El ruido de funcionamiento del engranaje se normaliza tras varios cambios de marcha.
	Cojinete axial montado de forma errónea	Comprobar el montaje.
	Arandelas de ajuste/arandelas elásticas en la rueda central montadas de forma errónea	Mida la cota de control "A"
El engranaje es ruidoso y emite ruidos de funcionamiento en la multiplicación	Eje del motor demasiado largo, cojinete axial dañado	Compruebe la cota de control "A", si es necesario, corríjala y monte un cojinete nuevo
La caja presenta fugas en la entrada/salida del mismo.	Elementos de junta defectuosos.	Sustituya las juntas, si es necesario devuelva el engranaje a ZF para su revisión.
El engranaje presenta fugas en el respiradero.	• Aceite envejecido. • Al cambiar el aceite se añadió aceite en exceso.	• Efectúe un cambio de aceite. • Controle el nivel de aceite, si es necesario ajuste el volumen de aceite correcto.
El mando de la máquina no recibe señales de las posiciones de cambio del dispositivo de cambio en el engranaje.	• Contacto intermitente en la conexión de enchufe del dispositivo de cambio del engranaje. • Fallo en el dispositivo de cambio.	• Compruebe la conexión de enchufe y límpiela si es necesario, asegure el conector mediante un estribo de sujeción. • Envíe la caja de cambios a ZF para su revisión.
La marcha se sale.	• Interruptor de posición final defectuoso.	• Envíe la caja de cambios para su revisión a ZF Friedrichshafen AG

ZF Friedrichshafen AG
Sonder-Antriebstechnik

Ehlersstraße 50 • D-88046 Friedrichshafen

Phone: ++49 (75 41) 77-0 • Fax: ++49 (75 41) 77-34 70

E-mail: ZFM.Sales@zf.com • Internet: www.zf.com